

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 17.07.2023 13:54:27  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
– МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА)

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина  
Кафедра «Технический сервис машин и оборудования»

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института механики и  
энергетики им. В.П. Горячкина  
И.Ю. Игнаткин  
« 17 » 10 2022 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04.02

Технологическая наследственность при производстве деталей машин из поли-  
мерных композиционных материалов  
для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и ком-  
плексов»

Направленность: «Реминжиниринг транспортно-технологических машин и оборудо-  
вания»

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчики:

Апатенко Алексей Сергеевич, д.т.н., зав. кафедрой «Технический сервис машин и оборудования»

  
«10» 10 2022 г.

Северюгина Надежда Савельевна, к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис машин и оборудования»

  
«10» 10 2022 г.

Рецензент: к.т.н., Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством

  
«10» 10 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профессиональных стандартов 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», 31.001 «Специалист промышленного инжиниринга в автомобилестроении», ОПОП и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования протокол № 3 от «12» 10 2022 г.

Зав. кафедрой технического сервиса машин и оборудования Апатенко А.С., д.т.н., доцент

  
«14» 10 2022г.

Согласовано:

/ Председатель учебно-методической комиссии института Механики и Энергетики им. В.П. Горячкина,

  
«18» 10 2022г.

Протокол № 3 от 18.10.2022г

Заведующий выпускающей кафедрой технического сервиса машин и оборудования Апатенко А.С., д.т.н., доцент

  
«10» 10 2022г.

/ Зав.отделом комплектования ЦНБ 

## Содержание

.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	13
<b>4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>17</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>27</b>
<b>7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>27</b>
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	27
<b>7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....</b>	<b>28</b>
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	28
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>28</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ ...</b>	<b>29</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>30</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>30</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1. В.04.02 «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» для подготовки магистров по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленности «Реинжиниринг транспортно-технологических машин и оборудования».

**Цель освоения дисциплины:** в соответствии с компетенциями по дисциплине подготовка квалифицированных кадров в области машиностроения транспортно-технологических машин, в части технологической наследственности при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов, в том числе и **с применением инструментов цифровых технологий**, а также формирование и развитие у магистрантов социально-личностных лидерских качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть (вариативная), формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана для подготовки магистров по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (направленность «Реинжиниринг транспортно-технологических машин и оборудования»).

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие профессиональные компетенции: ПКос-1.2; ПКос-5.1

**Краткое содержание дисциплины:** Понятие технологической наследственности в машиностроении; влияние факторов технологической наследственности на качество готовых изделий при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов; моделирование процессов разрушения полимерных композиционных материалов и учета факторов технологической наследственности; теорию графов, имитационное моделирование, синергетические принципы и математический аппарат теории катастроф; влияния технологической наследственности на надежность деталей из полимерных композиционных материалов.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 зач. ед. (144 часа), в том числе практическая подготовка – 4 часа.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» является подготовка квалифицированных кадров в области машиностроения транспортно-технологических машин, в части технологической наследственности при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов, в том числе и с применением инструментов цифровых технологий, а также формирование и развитие у магистрантов социально-личностных лидерских качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» относится к базовой части (вариативная), формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональным стандартом 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», 31.001 «Специалист промышленного инжиниринга в автомобилестроении», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

1. Базовыми для дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» являются дисциплины:

2. Современные проблемы и направления развития конструкции транспортных и транспортно-технологических машин

3. Современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин

4. Современные проблемы и направления развития технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин

5. Программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов

6. Инноватика трансфера технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин

7. Техническое регулирование в сфере эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин

8. Научно-исследовательская деятельность при решении инженерных и научно-технических задач

9. Надежность и техническая безопасность транспортных и транспортно-технологических машин

10. Инжиниринг жизненного цикла транспортно-технологических машин

11. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Дисциплина «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин:

1. Взаимозаменяемость и нормирование точности узлов и агрегатов транспортно-технологических машин

2. Управления функционированием и развитием реинжиниринга эксплуатации транспортно-технологических машин

3. Комплексные восстановительные процессы работоспособности ТТМ методами аддитивных технологий

4. Технологическая (производственно-технологическая) практика

5. Выполнение выпускной квалификационной работы

Особенностью дисциплины является получение представления о тенденциях инновационного развития машиностроительной отрасли, ее значимости в народно-хозяйственном процессе в масштабах отдельного региона и страны в целом, перспектив развития техники и технологий при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов, а также цифровизации экономики.

Рабочая программа дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции: ПКос-1.2; ПКос-5.1. Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

*Владение цифровыми компетенциями предполагает умение формулировать задачи в области Data Science*

#### **Планирование и организация работы**

Иметь навык использования облачных сервисов для хранения и совместного использования файлов

#### **Сбор данных**

Знать основные источники данных в интернете и университетской подписке, относящиеся к данной предметной области

Иметь навык использования интернет-браузеров для поиска информации, относящейся к предметной области

Иметь навык скачивания и/или переноса данных в программную среду для дальнейшего анализа

Уметь использовать библиографические менеджеры для сбора и хранения источников литературы

Иметь навык выгрузки и\или переноса данных в программную среду для дальнейшего анализа

#### **Подготовка данных**

Уметь использовать MS Word и MS Excel на базовом уровне для описания данных

#### **Визуализация данных**

Знать базовые принципы визуализации данных в привязке к предметной области

Уметь использовать MS Power Point и MS Excel для построения графиков и диаграмм

Уметь выбирать тип визуализации под конкретную профессиональную задачу

Уметь использовать Excel на базовом уровне для построения графиков и диаграмм

#### **Интерпретация и подготовка отчетов**

Уметь использовать PowerPoint и EndNote для подготовки презентаций

Уметь использовать библиографические менеджеры для цитирования источников

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-1	Способен разрабатывать перспективные планы и технологии эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических средств в агропромышленном комплексе	ПКос-1.2 Способен проектировать и оптимизировать производственные участки технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических машин	базовые методы проектирования и оптимизации производственных участков технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	проектировать и оптимизировать производственные участки технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических машин, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками проектирования и оптимизации производственных участков технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических машин, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
4	ПКос-5	Способен организовывать и проводить оценку новых и усовершенствованных образцов наземных транспортно-технологических машин, разрабатывать рекомендации по повышению	ПКос-5.1 Способен проводить оценку функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний	методы оценки функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний, в том	применять методы оценки функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний, посред-	навыками оценки функциональных, энергетических и технических параметров наземных транспортно-технологических машин с подготовкой протоколов испытаний,

		эксплуатационных свойств		числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	ством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
--	--	--------------------------	--	---	---	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» в соответствии с действующим Учебным планом изучается на втором курсе в третьем семестре на кафедре «Технический сервис машин и оборудования».

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4,0 зачётные единицы (144 академических часа, в том числе 4 часа практической подготовки), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2.

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. Всего/пр подг	семестр
		№3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>52,4/4</b>	<b>52,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>52,4/4</b>	<b>52,4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>91,6</b>	<b>91,6</b>
<i>Расчетно-графическая работа (подготовка)</i>	10	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	48	48
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:		<b>экзамен</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» включает в себя восемь тем для аудиторного и самостоятельного изучения.

Тематический план дисциплины представлен в таблице 3.

Таблица 3.

**Тематический план учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего	ПКР всего	
Тема 1 Полимерные композиционные материалы (ПКМ), используемые при производстве деталей машин	12	2	4		6
Тема 2 Технологическая наследственность и идентификация технологических процессов при производстве деталей машин из ПКМ	12	2	4		6
Тема 3 Применение теории графов при описании технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	12	2	4		6
Тема 4 Оценка технологической наследственности методами имитационного моделирования	12	2	4		6
Тема 5 Описание процессов деградации свойств материалов с использованием теории катастроф базируясь на цифровых технологиях	12	2	4		6
Тема 6 Синергетический эффект в технологической наследственности IT-технологии и нейронные сети	12	2	4		6
Тема 7 Математические методы оценки факторов технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	12	2	4		6
Тема 8 Влияние технологической наследственности на надежность деталей ТТМ из ПКМ	12/4	2	4/4		6
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6				33,6
<i>консультации перед экзаменом</i>	2			2	
<i>Расчетно-графическая работа (подготовка)</i>	10				10
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			0,4	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144/4</b>	<b>16</b>	<b>34/4</b>	<b>2,4</b>	<b>91,6</b>

**Содержание разделов и тем дисциплины**

**Тема 1 Полимерные композиционные материалы (ПКМ), используемые при производстве деталей машин (понятие ПКМ, классификация, особенности обработки деталей на технологичность при переходе на новые конструкционные материалы)**

**Понятие единого конструкторско-технологического решения при производстве деталей машин из ПКМ. Оценка структурных дефектов деталей машин, изготовленных из ПКМ**

**Тема 2 Технологическая наследственность и идентификация технологических процессов при производстве деталей машин из ПКМ (Понятие о точности и технологической наследственности в машиностроении. Основы идентификации при проектировании технологических процессов. Примеры моделирования технологических процессов при производстве и ремонте деталей машин из ПКМ. Параметрическая идентификация)**

**Тема 3 Применение теории графов при описании технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий (Понятие графов. Основные подходы при описании технологической среды с использованием теории графов. Технологическая наследственность для детерминированных и вероятностных систем. Количественная оценка наследуемой информации)**

**Тема 4 Оценка технологической наследственности методами имитационного моделирования (Имитационные модели прогнозирования работоспособности деталей машин из ПКМ. Имитационное моделирование влияния технологических факторов на эксплуатационные свойства деталей машин из ПКМ. Решение оптимизационных задач при имитационном моделировании)**

**Тема 5 Описание процессов деградации свойств материалов с использованием теории катастроф базируясь на цифровых технологиях (Свойства материала как объекта исследования с использованием теории катастроф. Признаки потери устойчивости системы. «Жесткие» математические модели. Переход от «жесткого» к «мягкому» моделированию. Примеры «мягкого» моделирования)**

**Тема 6 Синергетический эффект в технологической наследственности IT-технологии и нейронные сети (Понятие синергетического эффекта. Синергетическая модель процесса накопления повреждений в деталях машин из ПКМ. Критерии качества деталей машин из ПКМ на различных масштабных уровнях. Оценка синергетического эффекта процесса накопления повреждений в деталях машин из ПКМ с использованием теории катастроф. Структурная и параметрическая идентификация моделей учета факторов технологической наследственности)**

**Тема 7 Математические методы оценки факторов технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий (Проблемы оценки факторов технологической наследственности. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Теория подобия)**

**Тема 8 Влияние технологической наследственности на надежность деталей ТТМ из ПКМ (Основные термины, определения и показатели надежности изделий машиностроения. Анализ причин отказов деталей машин из ПКМ. Показатели надежности деталей машин из ПКМ. Признаки формирования отказов деталей машин из ПКМ)**

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/практические занятия и контрольные мероприятия

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Тема 1 Полимерные композиционные материалы (ПКМ), используемые при производстве деталей машин	Лекция 1 Полимерные композиционные материалы (ПКМ), используемые при производстве деталей машин	ПКос-1.2; ПКос-5.1		2
2		Практическое занятие №1 Формирование информационных массивов данных ПКМ используемых в конструкции ТТМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов			
3	Тема 2 Технологическая наследственность и идентификация технологических процессов при производстве деталей машин из ПКМ	Лекция 2 Технологическая наследственность и идентификация технологических процессов при производстве деталей машин из ПКМ	ПКос-1.2; ПКос-5.1		2
4		Практическое занятие №2 Разработка алгоритма технологического процесса производства деталей машин из ПКМ, в том числе с при-			

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		менением современных цифровых инструментов			
5	Тема 3 Применение теории графов при описании технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	Лекция 3 Применение теории графов при описании технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	ПКос-1.2; ПКос-5.1		2
6		Практическое занятие №3 Анализ и оценка технологической наследственности деталей из ПКМ с применением теории графов, посредством применения готовых прикладных программных продуктов		Устный опрос	4
7	Тема 4 Оценка технологической наследственности методами имитационного моделирования	Лекция 4 Оценка технологической наследственности методами имитационного моделирования	ПКос-1.2; ПКос-5.1		2
8		Практическое занятие №4 Построение имитационной модели деталей ТТМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов		Устный опрос	4
9	Тема 5 Описание процессов деградации свойств материалов с использованием	Лекция 5 Описание процессов деградации свойств материалов с использованием теории ката-	ПКос-1.2; ПКос-5.1		2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	теории катастроф базируясь на цифровых технологиях	строф базируясь на цифровых технологиях			
10		Практическое занятие №5 Алгоритм деградации свойств материалов с использованием теории катастроф, посредством применения готовых прикладных программных продуктов		Устный опрос	4
11	Тема 6 Синергетический эффект в технологической наследственности IT-технологии и нейронные сети	Лекция 6 Синергетический эффект в технологической наследственности IT-технологии и нейронные сети	ПКос-1.2; ПКос-5.1		2
12		Практическое занятие №6 Построение нейронной сети синергетического эффекта изменения технологической наследственности с применением инструментов цифровых технологий		Устный опрос	4
13	Тема 7 Математические методы оценки факторов технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	Лекция 7 Математические методы оценки факторов технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	ПКос-1.2; ПКос-5.1		2
14		Практическое занятие №7 Построение математической модели оценки изменения технологической наследственности с применением инстру-		Устный опрос	4

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ментов цифровых технологий			
15	Тема 8 Влияние технологической наследственности на надежность деталей ТТМ из ПКМ	Лекция 8 Влияние технологической наследственности на надежность деталей ТТМ из ПКМ	ПКос-1.2; ПКос-5.1		2
16		Практическое занятие №8 Оценка надежности деталей из ПКМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов		Устный опрос	4

#### 4.3. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Тема 1 Полимерные композиционные материалы (ПКМ), используемые при производстве деталей машин	Понятие единого конструкторско-технологического решения при производстве деталей машин из ПКМ. Оценка структурных дефектов деталей машин, изготовленных из ПКМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов (ПКос-1.2; ПКос-5.1)
2	Тема 2 Технологическая наследственность и идентификация технологических процессов при производстве деталей машин из ПКМ	Примеры моделирования технологических процессов при производстве и ремонте деталей машин из ПКМ. Параметрическая идентификация (ПКос-1.2; ПКос-5.1)
3	Тема 3 Применение теории графов при описании технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	Технологическая наследственность для детерминированных и вероятностных систем. Количественная оценка наследуемой информации, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов (ПКос-1.2; ПКос-5.1)

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4	Тема 4 Оценка технологической наследственности методами имитационного моделирования	Имитационное моделирование влияния технологических факторов на эксплуатационные свойства деталей машин из ПКМ. Решение оптимизационных задач при имитационном моделировании (ПКос-1.2; ПКос-5.1)
5	Тема 5 Описание процессов деградации свойств материалов с использованием теории катастроф базируясь на цифровых технологиях	«Жесткие» математические модели. Переход от «жесткого» к «мягкому» моделированию. Примеры «мягкого» моделирования, в том числе с применением современных цифровых инструментов (ПКос-1.2; ПКос-5.1)
6	Тема 6 Синергетический эффект в технологической наследственности IT-технологии и нейронные сети	Оценка синергетического эффекта процесса накопления повреждений в деталях машин из ПКМ с использованием теории катастроф. Структурная и параметрическая идентификация моделей учета факторов технологической наследственности (ПКос-1.2; ПКос-5.1)
7	Тема 7 Математические методы оценки факторов технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. (ПКос-1.2; ПКос-5.1)
8	Тема 8 Влияние технологической наследственности на надежность деталей ТТМ из ПКМ	Анализ причин отказов деталей машин из ПКМ. Показатели надежности деталей машин из ПКМ, в том числе с применением современных цифровых инструментов (ПКос-1.2; ПКос-5.1)

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» используются формы обучения:

- *активные образовательные технологии (АОТ)*: подготовка и защита контрольной работы; участие в научных конференциях; самостоятельная работа; работа с информационными ресурсами.
- *интерактивные образовательные технологии (ИОТ)*: компьютерные симуляции, дискуссионные, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, рефлексивные технологии, психологические и иные тренинги и т.п.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	Тема 1 Полимерные композиционные материалы	Лекция 1 Полимерные композиционные материалы (ПКМ), используемые при производ-	АОТ: - лекция-визуализация ИОТ:

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
2	(ПКМ), используемые при производстве деталей машин	стве деталей машин Практическое занятие №1 Формирование информационных массивов данных ПКМ используемых в конструкции ТТМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	- организационно-деятельная игра
3	Тема 2 Технологическая наследственность и идентификация технологических процессов при производстве деталей машин из ПКМ	Лекция 2 Технологическая наследственность и идентификация технологических процессов при производстве деталей машин из ПКМ	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация <i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
4	Тема 2 Технологическая наследственность и идентификация технологических процессов при производстве деталей машин из ПКМ	Практическое занятие №2 Разработка алгоритма технологического процесса производства деталей машин из ПКМ, в том числе с применением современных цифровых инструментов	
5	Тема 3 Применение теории графов при описании технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	Лекция 3 Применение теории графов при описании технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация <i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
6		Практическое занятие №3 Анализ и оценка технологической наследственности деталей из ПКМ с применением теории графов, посредством применения готовых прикладных программных продуктов	
7	Тема 4 Оценка технологической наследственности методами имитационного моделирования	Лекция 4 Оценка технологической наследственности методами имитационного моделирования	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация <i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
8	Тема 4 Оценка технологической наследственности методами имитационного моделирования	Практическое занятие №4 Построение имитационной модели деталей ТТМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов	
9	Тема 5 Описание	Лекция 5 Описание процессов	<i>АОТ:</i>

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
10	процессов деградации свойств материалов с использованием теории катастроф базируясь на цифровых технологиях	деградации свойств материалов с использованием теории катастроф базируясь на цифровых технологиях Практическое занятие №5 Алгоритм деградации свойств материалов с использованием теории катастроф, посредством применения готовых прикладных программных продуктов	- лекция-визуализация <i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
11	Тема 6 Синергетический эффект в технологической наследственности	Лекция 6 Синергетический эффект в технологической наследственности IT-технологии и нейронные сети	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация <i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
12	IT-технологии и нейронные сети	Практическое занятие №6 Построение нейронной сети синергетического эффекта изменения технологической наследственности с применением инструментов цифровых технологий	
13	Тема 7 Математические методы оценки факторов технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	Лекция 7 Математические методы оценки факторов технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация <i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
14		Практическое занятие №7 Построение математической модели оценки изменения технологической наследственности с применением инструментов цифровых технологий	
15	Тема 8 Влияние технологической наследственности на надежность деталей ТТМ из ПКМ	Лекция 8 Влияние технологической наследственности на надежность деталей ТТМ из ПКМ	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация <i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
16		Практическое занятие №8 Оценка надежности деталей из ПКМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

При изучении разделов дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль:** успеваемости студентов осуществляется в процессе освоения дисциплины в форме контроля посещаемости студентами лекционных и практических занятий; с помощью опроса по теме лекционного и практических занятий; оценки самостоятельной работы студентов по подготовке к лекционным и практическим занятиям, а также по выполнению расчетно-графической работы.

**Промежуточный контроль знаний:** проводится в форме контроля по дисциплине - экзамен.

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

1) При изучении дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

Расчетно-графическая работа выполняется магистром во внеурочное время с использованием рекомендованных информационных материалов, инструментов цифровых технологий посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов.

Расчетно-графическая работа носит теоретико-практический характер. Оформляется работа в текстовом редакторе Microsoft Word, объем пояснительной записки - до 15 стр. листа формата А4., а также в виде презентации в среде POWER POINT

*Тема РГР «Технологии производства и факторы наследственности качества при замещении деталей на ПКМ в узлах и агрегатах ТТМ»*

**Содержание РГР:**

*Введение*

*Аналитический обзор конструктивных элементов узла/агрегата*

*Характеристика применяемых материалов*

*Условия замены деталей на ПКМ*

*Факторы обеспечения качества и надежности деталей из ПКМ*

*Алгоритм деградации свойств материалов с использованием теории графов, посредством применения готовых прикладных программных продуктов*

*Алгоритм деградации свойств материалов с использованием теории катастроф, посредством применения готовых прикладных программных продуктов*

*Построение математической модели оценки изменения технологической наследственности с применением инструментов цифровых технологий*

*Оценка надежности деталей из ПКМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов*

*Заключение*

*Список литературы*

### **Темы индивидуальных заданий:**

«Технологии производства и факторы наследственности качества при замещении деталей на ПКМ в узлах и агрегатах ТТМ»:

- двигатель внутреннего сгорания;
- системы гидравлического привода рабочего оборудования;
- сцепления;
- коробки перемены передач;
- редуктор заднего моста;
- передняя подвеска;
- задняя подвеска;
- рулевой механизм;
- рулевой привод;
- тормозной механизм;
- тормозной привод;
- энергообеспечение;
- энергопотребление;
- электронные системы управления комфортом.

### **Критерии оценки защиты расчетно-графической работы:**

Критерии оценки выполнения и защиты расчетно-графической работы представлены в таблице 7.

Таблица 7

### **Критерии оценки выполнения и защиты расчетно-графической работы**

<b>Оценка</b>	<b>Характеристика ответа</b>
<b>Расчетно-графическая работа «зачтена»</b>	Расчетно-графическая работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; оформлена, содержит подробное описание всех разделов работы; выполнены все задания. Представлена в форме пояснительной записки, содержащей: исходные данные, паспортные данные машины, агрегата, результаты аналитических исследований, расчетов в соответствующих таблицах, графические зависимости и рисунки. Студент четко и без ошибок ответил на все вопросы преподавателя.
<b>Расчетно-графическая работа «не зачтена»</b>	Расчетно-графическая работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; работа оформлена, но в оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на вопросы преподавателя неверно или вообще не ответил на вопросы.

## **2) Перечень вопросов к устному опросу**

*Практическое занятие №1 Формирование информационных массивов данных ПКМ используемых в конструкции ТТМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов*

1. Понятие полимерных композиционных материалов
2. классификационные группы ПКА, применяемые в машиностроении для ТТМ
3. В чем сущность единого конструктивного решения при разработке технологии изготовления ПКМ
4. С какой целью требуется отработка деталей машин на технологичность?
5. какие структурные дефекты характерны для изделий из ПКМ?

*Практическое занятие №2 Разработка алгоритма технологического процесса производства деталей машин из ПКМ, в том числе с применением современных цифровых инструментов*

1. Дайте характеристику точности в машиностроении
2. Как должны согласовываться технологичность изготовления деталей с их точностью?
3. В чем сущность понятия технологическая наследственность для ПКМ?
4. Как идентифицируется технологический процесс проектирования деталей из ПКМ
5. Приведите пример параметрической идентификации ПКМ

*Практическое занятие №3 Анализ и оценка технологической наследственности деталей из ПКМ с применением теории графов, посредством применения готовых прикладных программных продуктов*

1. В чем преимущество алгоритмов графами по сравнению с матричными методами?
2. Перечислите основные этапы описания технологической среды.
3. Дайте характеристику технологической наследственности для детерминированной среды.
4. Дайте характеристику технологической наследственности для вероятностной среды.
5. Как интерпретируется количественная оценка наследуемой информации?

*Практическое занятие №4 Построение имитационной модели деталей ТТМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов*

1. Перечислите имитационные модели прогнозирования работоспособности деталей машин из ПКМ.
2. Как технологические факторы оказывают влияние на эксплуатационные свойства ПКМ?
3. Что следует учитывать при построении имитационной модели влияния?

4. Какие критерии оптимизации решаются при имитационном моделировании?
5. Какие готовые прикладные программные продукты применяют при имитационном моделировании?

*Практическое занятие №5 Алгоритм деградации свойств материалов с использованием теории катастроф, посредством применения готовых прикладных программных продуктов*

1. Дайте характеристику теории катастроф.
2. Обоснуйте правомерность применения теории катастроф в описании процессов деградации свойств ПКМ.
3. Какие признаки характеризуют потерю устойчивости системы?
4. В чем сущность «Жестких» математических моделей?
5. Критерии перехода от «Жесткого» к «Мягкому» моделированию.

*Практическое занятие №6 Построение нейронной сети синергетического эффекта изменения технологической наследственности с применением инструментов цифровых технологий*

1. Каким образом синергетический эффект может быть применен к технологическим процессам производства ПКМ?
2. Как строится алгоритм синергетической модели?
3. Каким законам подчинен процесс накопления повреждений в деталях машин из ПКМ?
4. Критерии качества деталей машин из ПКМ?
5. Как изменяется характеристика качества деталей на различных масштабных уровнях?

*Практическое занятие №7 Построение математической модели оценки изменения технологической наследственности с применением инструментов цифровых технологий*

1. Какие факторы следует учитывать при оценке технологической наследственности?
2. В чем сущность дисперсионного анализа оценки факторов технологической наследственности деталей из ПКМ?
3. В чем сущность корреляционного анализа оценки факторов технологической наследственности деталей из ПКМ?
4. В чем сущность регрессионного анализа оценки факторов технологической наследственности деталей из ПКМ?
5. В чем сущность теории подобия при оценке факторов технологической наследственности деталей из ПКМ?

*Практическое занятие №8 Оценка надежности деталей из ПКМ, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов*

1. Общая характеристика надежности применительно к ПКМ.
2. В чем причины отказов деталей машин из ПКМ?
3. Какие показатели надежности применяются для деталей машин из ПКМ?
4. Какие признаки формирования отказов деталей машин из ПКМ?
5. Какое влияние оказывает технологическая наследственность на надежность деталей из ПКМ?

Критерии оценивания устного опроса проводится по системе полноты ответа: «ответ полный», «ответ не полный» представлены в таблица 7.

Таблица 7

Оценка	Характеристика ответа
<p><b>Ответ полный</b></p>	<p>Зачет заслуживает магистрант, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.</p> <p>Также зачет заслуживает магистрант, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, в основном сформировал практические навыки.</p> <p>Зачет также может получить магистрант, если он частично с пробелами освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания выполнил, некоторые практические навыки не сформированы.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы</b></p>
<p><b>Ответ не полный</b></p>	<p>Незачет заслуживает магистрант, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.</p> <p><b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b></p>

### 3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Понятие полимерных композиционных материалов
2. классификационные группы ПКА, применяемые в машиностроении для ТТМ
3. В чем сущность единого конструктивного решения при разработке технологии изготовления ПКМ
4. С какой целью требуется обработка деталей машин на технологичность?
5. какие структурные дефекты характерны для изделий из ПКМ?
6. Дайте характеристику точности в машиностроении
7. Как должны согласовываться технологичность изготовления деталей с их точностью?
8. В чем сущность понятия технологическая наследственность для ПКМ?
9. Как идентифицируется технологический процесс проектирования деталей из ПКМ
10. Приведите пример параметрической идентификации ПКМ
11. В чем преимущество алгоритмов графами по сравнению с матричными методами?

12. Перечислите основные этапы описания технологической среды.
13. Дайте характеристику технологической наследственности для детерминированной среды.
14. Дайте характеристику технологической наследственности для вероятностной среды.
15. Как интерпретируется количественная оценка наследуемой информации?
16. Перечислите имитационные модели прогнозирования работоспособности деталей машин из ПКМ.
17. Как технологические факторы оказывают влияние на эксплуатационные свойства ПКМ?
18. Что следует учитывать при построении имитационной модели влияния?
19. Какие критерии оптимизации решаются при имитационном моделировании?
20. Какие готовые прикладные программные продукты применяют при имитационном моделировании?
21. Дайте характеристику теории катастроф.
22. Обоснуйте правомерность применения теории катастроф в описании процессов деградации свойств ПКМ.
23. Какие признаки характеризуют потерю устойчивости системы?
24. В чем сущность «Жестких» математических моделей?
25. Критерии перехода от «Жесткого» к «Мягкому» моделированию.
26. Каким образом синергетический эффект может быть применим к технологическим процессам производства ПКМ?
27. Как строится алгоритм синергетической модели?
28. Каким законам подчинен процесс накопления повреждений в деталях машин из ПКМ?
29. Критерии качества деталей машин из ПКМ?
30. Как изменяется характеристика качества деталей на различных масштабных уровнях?
31. Какие факторы следует учитывать при оценке технологической наследственности?
32. В чем сущность дисперсионного анализа оценки факторов технологической наследственности деталей из ПКМ?
33. В чем сущность корреляционного анализа оценки факторов технологической наследственности деталей из ПКМ?
34. В чем сущность регрессионного анализа оценки факторов технологической наследственности деталей из ПКМ?
35. В чем сущность теории подобия при оценке факторов технологической наследственности деталей из ПКМ?
36. Общая характеристика надежности применительно к ПКМ.
37. В чем причины отказов деталей машин из ПКМ?
38. Какие показатели надежности применяются для деталей машин из ПКМ?
39. Какие признаки формирования отказов деталей машин из ПКМ?

40. Какое влияние оказывает технологическая наследственность на надежность деталей из ПКМ?
- 41 Характеристики качества процесса производства.
- 42 Качество и объекты качества. Параметры и показатели качества.
- 43 Инструменты контроля качества изделий из КМ весы, прессы, разрывные машины. 100-й контроль качества.
- 44 Выборочный контроль при исследовании надежности (основные понятия в области технического обеспечения надежности).
- 45 Инструменты контроля качества изделий из КМ весы, прессы, разрывные машины.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для допуска к промежуточному контролю (экзамен) по дисциплине «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» магистранту в семестре необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекционных и практических занятий, выполнение и защиту РГР.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости магистранта.

Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» представлены в таблица 8.

Таблица 8

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на</b>

	<b>уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Леонов, Олег Альбертович. Технология контроля качества продукции: учебное пособие / О. А. Леонов, Г. И. Бондарева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. — 142 с.: рис., схемы, табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/160.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/160.pdf>>.
2. Леонов, Олег Альбертович. Оценка качества процессов, продукции и услуг: учебное пособие / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. — 146 с.: рис., схемы, табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая ли-тература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/135.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/135.pdf>>.
3. Кравченко, Игорь Николаевич Управление технологическими процессами технического сервиса [Текст] / И. Н. Кравченко, В.М. Корнеев. - М. : Издательство РГАУ - МСХА, 2016. - 65 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Баурова, Н. И. Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов: монография / Н. И. Баурова, В. А. Зорин. – Москва : Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2018. – 220 с. – ISBN 978-5-7962-0226-5. – Систем. требования : Режим доступа: свободный Режим доступа : [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_32459712\\_63379495.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_32459712_63379495.pdf)
2. Надежность технических систем: учебник / А. В. Чепурин [и др.]. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. — 361 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Систем. требования : Режим доступа: свободный Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/3067.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/3067.pdf>>.

3. Бурак П.И., Голубев И.Г., Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Гольдяпин В.Я. Состояние и перспективы обновления парка сельскохозяйственной техники. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 148 с.

### **7.3 Нормативные правовые акты**

- 1 Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 г. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. - 80 с.
- 2 Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. N 642).
- 3 Федеральный закон «О техническом регулировании»
- 4 Общий технический регламент «О безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования»
- 5 Технический регламент «О безопасной эксплуатации колесных транспортных средств»
- 6 Технический регламент «О безопасности автотранспортных средств»
- 7 Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств и их компонентов»
- 8 Технический регламент «О безопасности тракторов, сельскохозяйственных машин и машин для лесного хозяйства»

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

#### **Журналы, периодические издания**

"Автомобильная промышленность", "Вестник машиностроения", "Грузовик", "Мелиорация", "Приводная техника", "Природообустройство", "Строительные и дорожные машины", "Строительные, дорожные и коммунальные машины и оборудование", "Автомобилестроение. Реферативный журнал" и пр..

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система. <http://www.library.timacad.ru/> (открытый доступ)
2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». <https://cyberleninka.ru/> (открытый доступ)
3. Российская государственная библиотека. <https://www.rsl.ru/> (открытый доступ)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 1 Полимерные композиционные материалы (ПКМ), используемые при производстве деталей машин	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022
2	Тема 2 Технологическая наследственность и идентификация технологических процессов при производстве деталей машин из ПКМ	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022
3	Тема 3 Применение теории графов при описании технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022
4	Тема 4 Оценка технологической наследственности методами имитационного моделирования	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022
5	Тема 5 Описание процессов деградации свойств материалов с использованием теории катастроф базируясь на цифровых технологиях	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022
6	Тема 6 Синергетический эффект в технологической наследственности IT-технологии и нейронные сети	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022
7	Тема 7 Математические методы оценки факторов технологической наследственности с использованием инструментов цифровых технологий	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022
8	Тема 8 Влияние технологической наследственности на надежность деталей ТТМ из ПКМ	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010
		Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022

		Kaspersky -	защита		
--	--	-------------	--------	--	--

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный корпус № 22, ауд. № 104	Доска классическая – 1 шт., Компьютер – 1 шт., TV монитор – 1 шт., Проектор – 1 шт., Экран – 1 шт., Комплект для аудиторий двухместный: скамья/парта – 24 шт., Стол, стул преподавателя – 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Читальные залы библиотеки	ПК с программным наполнением Office Доступ в Интернет, Wi-Fi
Комнаты для самоподготовки в общежитиях университета (для студентов проживающих в общежитиях)	ПК с программным наполнением Office Доступ в Интернет, Wi-Fi

## 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лекции (занятия лекционного типа); практические занятия (занятия семинарского типа); групповые консультации; индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся; самостоятельная работа обучающихся; занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для качественного освоения дисциплины рекомендуется регулярное посещение лекционных и практических занятий. Целесообразно закрепление

материала после каждого вида занятий, просматривая конспект, литературные источники.

материала после каждого вида занятий, просматривая конспект, литературные источники.

Дисциплина «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» подразумевает значительный объем самостоятельной работы магистрантов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы Интернет.

Сдача экзамена осуществляется по утверждённому графику в период зачетной сессии. К экзамену допускаются магистранты, выполнившие учебную нагрузку по дисциплине и защитившие РГР.

#### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Магистрант, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Магистрант, пропустивший практическую работу, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме практической работы, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок практических занятий.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При организации учебного процесса по изучению дисциплины необходимо учитывать принципиальную особенность концепции ФГОС ВО – их компетентностную ориентацию. Компетентностный подход – подход, нацеленный на результат образования, где в качестве результата рассматривается не столько сумма усвоенной информации, а способность человека принимать решения в различных ситуациях и нести за них ответственность.

При обучении дисциплине следует учитывать последние достижения науки и техники в области трансфера инноваций эксплуатации машин и оборудования, современные тенденции в информационно-цифровых технологиях, действующие законодательные и нормативные акты. На лекционных занятиях наиболее важные положения, магистранты должны иметь возможность фиксировать, путём конспектирования материала или иными средствами, для чего лектор должен делать в определённых местах соответствующие акценты.

#### **Программу разработали:**

Апатенко Алексей Сергеевич, д.т.н., доцент



Севрюгина Надежда Савельевна к.т.н., доцент



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1. В.04.02 «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов»

ОПОП ВО по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Реинжиниринг транспортно-технологических машин и оборудования»  
(квалификация выпускника – магистр)

Голиницким Павлом Вячеславовичем доцентом кафедры «Метрология, стандартизация и управление качеством» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом технических наук, доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» ОПОП ВО по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «Реинжиниринг транспортно-технологических машин и оборудования» (уровень обучения - магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре «Технический сервис машин и оборудования» (разработчики – Апатенко Алексей Сергеевич, д.т.н., зав. кафедрой «Технический сервис машин и оборудования», Севрюгина Надежда Савельевна, к.т.н., доцент кафедры «Технический сервис машин и оборудования»).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» закреплено 2 **компетенции**. Дисциплина «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях, требованиях, в соответствии с требованиями трудовых функций профессионального стандарта 13.001 «Специалист в области механизации сельского хозяйства», 31.001 «Специалист промышленного инжиниринга в автомобилестроении». Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» составляет 4 зачётные единицы (144 часа, в том числе 4 часа практической подготовки).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы магистрантов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, участие в дискуссиях, выполнение расчетно-графической работы (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа со специализированными журналами), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний магистрантов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, методических материалов – 3 наименования; периодическими изданиями – 8 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации магистрантам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление

о специфике обучения по дисциплине «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Технологическая наследственность при производстве деталей машин из полимерных композиционных материалов» ОПОП ВО по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность «31.001 «Специалист промышленного инжиниринга в автомобилестроении»,» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Апатенко Алексеем Сергеевичем, д.т.н., зав. кафедрой «Технический сервис машин и оборудования» и Севрюгиной Надеждой Савельевной, к.т.н., доцентом кафедры «Технический сервис машин и оборудования» соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: к.т.н., Голыничский Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством

 « 10 » 10 2022 г.